

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-125400

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 05 H 13/00  
H 01 J 27/02

識別記号

庁内整理番号

6611-2G  
7013-5C

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月16日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 サイクロトロン の横型イオン源

⑯ 実 願 昭62-16994

⑰ 出 願 昭62(1987)2月6日

⑱ 考 案 者 戸 田 陽 二 郎 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所室蘭製作所内  
⑱ 考 案 者 田 村 勝 彦 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所室蘭製作所内  
⑱ 考 案 者 沢 山 一 英 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所室蘭製作所内  
⑱ 考 案 者 杉 本 雅 幸 北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本製鋼所室蘭製作所内  
⑲ 出 願 人 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号  
⑳ 代 理 人 弁理士 石 戸 元

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

サイクロトロンの横型イオン源

### 2. 実用新案登録請求の範囲

サイクロトロンの熱陰極型イオン源において、イオン源本体の下面には横方向から上向きに取付けられた熱陰極が挿入されるコーン部を設け、上面には前記コーン部の真上の位置に垂直に円筒部が取付けてあり、前記コーン部にはこれに内接する形状でかつ前記熱陰極の真上の位置にデファイニングスリットを設けたデファイニングスリット部が挿嵌してその周囲を前記コーン部に固定してあり、前記円筒部にはガス導入口とガス出口及び対陰極が設けてあることを特徴とするサイクロトロンの横型イオン源。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案はサイクロトロンの加速する荷電粒子を

1110

供給するイオン源に関する。

(従来の技術)

一般に小型のサイクロトロンは第2図の縦断面図、第3図の横断面図に示すように、上下に対向しているヨーク2, 3と励磁コイル4, 5よりなる電磁石の対向する磁極間に水平に加速空間1を設け、磁極の中心部にイオン源6を設けてある。加速空間1には水平面で上下に対向している2組の同形の扇形状の電極7, 7及び8, 8をそれぞれ中心点に対して対称でかつ水平に配置し、これらの電極7, 8には周波数 $f$ の発振器9からの高周波電圧をそれぞれRFファイナルアンプ10、フィーダー11、を介して印加してある。

また加速空間1は真空ポンプ23, 24で真空にされており、励磁コイル4, 5は可変直流電源25で励磁されている。

このような構造のサイクロトロンでイオン源6から放出された荷電粒子は励磁コイル4, 5で励磁されている磁極間の加速空間1内を磁場で拘束され、電極7, 8によりRF電界で加速されて渦巻

状の運動をし、最終的には偏向デフレクター14で荷電粒子ビーム15を取出し口16に誘導する。

この場合荷電粒子ビーム15の速度は電極7、8に印加するRF電圧の周波数と、この場合に必要な励磁コイル4、5の励磁電流の調節により適宜に選ぶことが出来る。

取出し口16の外部には荷電粒子ビーム15を整形するQマグネット17が設けてあり、荷電粒子ビーム15はQマグネット17を経てターゲットボックス18に導かれる。

第4図は熱陰極の縦型イオン源6の断面図である。イオン源本体30の上面側には全体の中心軸と一致した逆円錐台形のコーン部31が設けてあり、下側の円筒部32との間の隔壁にはデファイニングスリット33が穿孔してある。円筒部32の上端部の近くにはガス導入口34が設けてあり、下端部の近くにはガス出口35が設けてある。円筒部32の下端部は絶縁物36で閉塞してあり、この絶縁物36の中心には対陰極37が貫通して設けてある。

イオン源6の上側から熱陰極39が先端をコーン

部31内に位置するように保持されている。

なお前記デファイニングスリット33の穿孔位置は後述する電子流21がガス出口35に接近するように中心線から偏心した位置に穿孔してある。

このような構造で熱陰極39を加熱し、さらに所定の陰電圧を印加すると、熱陰極39から放出された電子はデファイニングスリット33を通過し、サイクロトロン磁場の影響で螺旋運動をしながら円筒部32の内部を通過して対陰極37に到達する。

この間にガス導入口34から導入された水素ガス ( $H_2$ ) 若しくは重水素ガス ( $D_2$ ) の分子が旋回中の電子と衝突してイオンとなり、ガス出口35から外部に引き出されて行く。

(考案が解決しようとする問題点)

上述の場合熱陰極39から蒸発した残渣がコーン部31の内面に付着してくる。このコーン部31の底部には前記のようにデファイニングスリット33が貫通しているが、デファイニングスリット33はガス導入口34から導入されたガスがコーン部31に行き難いように直径1~1.5 mm位の小穴であるので、

前記熱陰極39から蒸発した残渣がコーンの斜面を滑り落ちる等によりデファイニングスリット33を塞いでしまって、電子が通過出来なくなってしまうことがある。そのため時々イオン源6を分解して掃除をする必要がある。

またガス出口35は使用していると変形（拡大）して来る。この穴の変形によりデファイニングスリット33の位置を調節する必要がある。

しかし従来のイオン源6はデファイニングスリット33を含めたイオン源本体30と一体構造なので、高価なイオン源本体30全部を交換する必要があった。

（問題を解決するための手段）

本考案は上述の問題を解決して、手間の掛かる分解掃除の回数を減らすことが出来、かつデファイニングスリットの位置を容易に調節することが出来るイオン源を提供することを目的とする。

即ちイオン源本体40の下面には横方向から上向きに取付られた熱陰極39が挿入されるコーン部41を設け、上面には前記コーン部41の真上の位置に

垂直に円筒部42が取付けてあり、前記コーン部41にはこれに内接する形状でかつ前記熱陰極39の真上の位置にデファイニングスリット43を設けたデファイニングスリット部46が挿嵌してその周囲を前記コーン部41に固定してあり、前記円筒部42には前記デファイニングスリット43に近い方にガス導入口44を、遠い方にガス出口45及び先端部に対陰極37が設けられたものである。

(作用)

上述のように熱陰極39から蒸発した残渣はデファイニングスリット部に付着してもデファイニングスリットは上面にあるので、剥がれ落ちた残渣で塞がれてしまうことはない。

またガス出口45の形状が変化してデファイニングスリット43の位置を調節する必要が生じた時にはデファイニングスリット部のみを交換すれば良く、高価な円筒部全部を交換する必要はない。

(実施例)

第1図は本考案の横型イオン源の断面図である。  
円筒部42、ガス導入口44、ガス出口45、絶縁物36

及び対陰極37は従来例の第4図のイオン源6と同様である。この場合の円筒部42、ガス導入口44、ガス出口45は第4図の場合の対応する番号32、34、35のものと同一である。

イオン源本体40は下面は傾斜面で、下側に陽極部48が箱状に設けてある。この内部に横方向から熱陰極39を垂直に取り付けた陰極部47が挿入してある。前記箱状の内部のイオン源本体の傾斜面には底面が水平をなす変形円錐台のコーン部41が穿設してある。このコーン部41に内接するようにデファイニングスリット部46が挿嵌されて、周囲をイオン源本体40にカシメ等の方法で固定してある。このコーン部には前記挿入された熱陰極39の真上の位置にデファイニングスリット43が穿設してある。本実施例のデファイニングスリット部46は開口部の直径が約10mmで、深さが7～8mmのタングステンと銅の焼結合金製である。

イオン源本体40の上側の面には円筒部42が垂直に取付けてあるが、この構造は取付部分以外は前記従来例の円筒部32と同様であるので、説明は省



略する。

(考案の効果)

上述のように熱陰極39から蒸発した残渣は直接デファイニングスリット43に付着したもの以外はデファイニングスリット43の閉塞には関係がなく、長期間分解掃除の必要がない。

またガス出口45の変形のためにデファイニングスリット43を位置調節するにはデファイニングスリット部46の交換だけで良く、簡単であるばかりでなく、従来のような高価なイオン源本体30全部を交換しなくて良いので、コスト的にも安価である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の横型イオン源の断面図、第2図はサイクロトロンの縦断面図、第3図は同じく横断面図、第4図は従来の縦型イオン源の断面図である。

21: 電子流、 36: 絶縁物、 37: 対陰極、  
39: 熱陰極、 40: イオン源本体、 41: コーン



部、 42：円筒部、 43：デファイニングスリット、 44：ガス導入口、 45：ガス出口、 46：デファイニングスリット部、 47：陰極部、 48：陽極部。

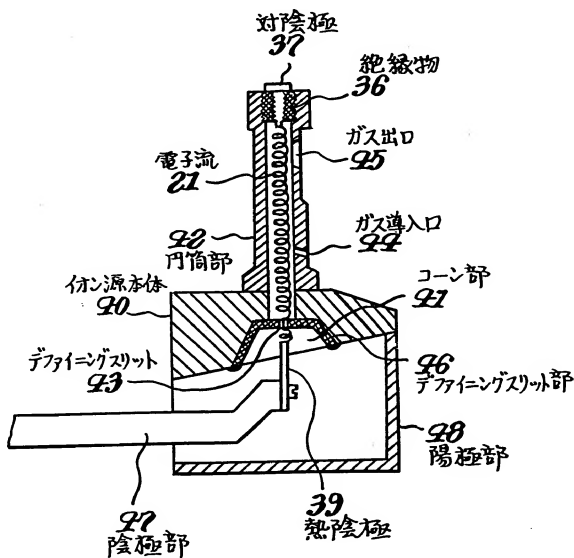
代理人 弁理士

石戸

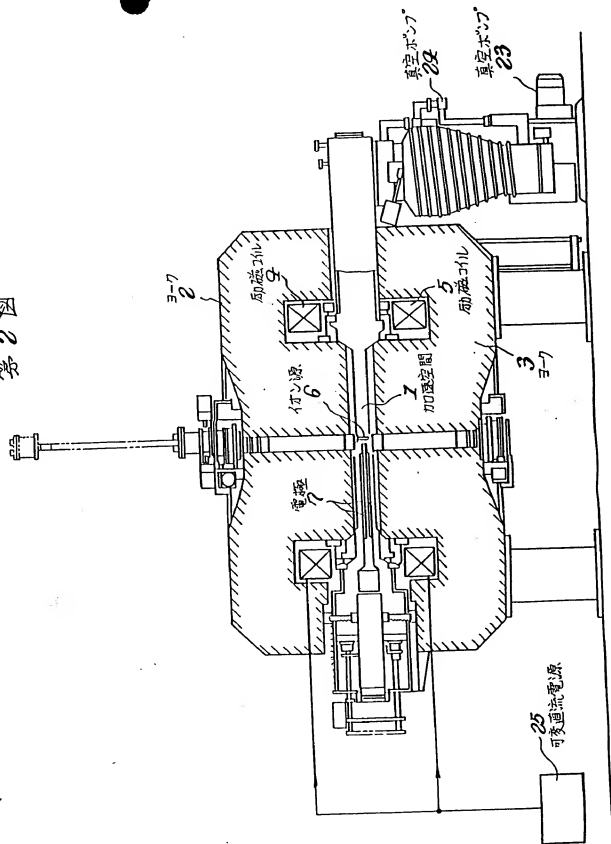
元



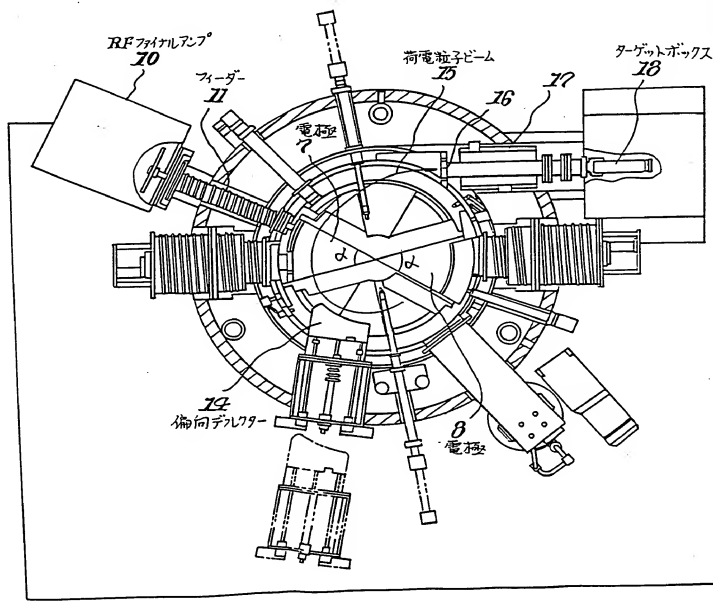
第1図



第2図



第 3 図



第 4 図

